7

CONSIDÉRATIONS CRITIQUES

SUR

L'ÉLECTRO-PUNCTURE,

SUR L'ÉLECTRISATION,

Par courants centrifuge et centripète,

ET

SUR L'ELECTRISATION DES EXTREMITÉS NERVEUSES,

DANS LEUR APPLICATION A LA MÉDECINE.

—

Mémoire présenté à la Société de médecine de Paris,

Par M. le Dr **DUCHENNE** de Boulogne.

Extrait de la REVUE MEDICALE du 16 et du 31 Mars.



PARIS,

IMPRIMERIE DE MOQUET,

RUE DE LA HARPE, 92.

—

1852

CONSIDÉRATIONS CRITIQUES

SUR L'ÉLECTRO-PUNCTURE.

La connaissance des propriétés spéciales des différentes espèces d'électricité, (de l'électricité de frottement, de l'électricité de contact et de l'électricité d'induction), et l'application de mes appareils de précision, m'ont permis, on le sait, de créer une nouvelle méthode d'électrisation. Cette méthode, que j'ai décrite dans un autre travail sous le nom *d'électrisation localisée*, consiste à diriger et à limiter la puissance électrique dans les organes, sans pratiquer de piqûre, ni d'incision à la peau. L'importance de l'électrisation localisée est aujourd'hui bien établie ; elle repose sur les résultats de son application, soit à la thérapeutique, soit à des études physiologiques et pathologiques (1). Si je professe autant d'estime pour cette méthode, ce n'est pas sans avoir expérimenté longuement et comparativement les autres méthodes d'électrisation qui l'ont précédée. Ce sont les résultats de mes recherches sur ces diverses méthodes que je me pro-

(1) Voici les recherches que j'ai faites à l'aide de l'électrisation localisée : 1° De l'état de l'irritabilité et de la sensibilité musculaires, dans les paralysies du membre supérieur (Archives générales de médecine, 1850); 2° Recherches sur les usages de la corde du tympan, à l'aide de l'électrisation localisée (Arch. gén. de méd., 1850); 3° Application de l'électrisation localisée à l'étude des fonctions musculaires de la face (Mémoire présenté à l'Académie de médecine, 1851);

pose d'exposer dans ce travail que j'ai l'honneur de présenter à la Société de médecine de Paris.

A. Electro-puncture.

L'application de l'électro-puncture au traitement des paralysies, a constitué un véritable progrès à l'époque où Sarlandière l'introduisit dans la pratique. Pour bien apprécier l'importance des services rendus par cette méthode à la thérapeutique, il faut se rappeler quel était alors l'état de l'électricité médicale.

On sait quel enthousiasme cet agent thérapeutique excita dès son origine : on trouve, en effet, des observations de guérisons incontestables, due à l'électricité de tension, dans les auteurs de cette époque qui se sont occupés d'électricité médicale, c'est-à-dire de 1747 à 1755. Parmi les plus remarquables, je citerai l'abbé Nollet, qui le premier eut l'idée d'appliquer l'électricité à la thérapeutique. Après lui viennent Sauvage de Montpellier, et Zindult, médecin suédois, qui l'employa dans le traitement de la chorée en 1753. L'électricité médicale, injustement abandonnée quelques années après sa naissance, fut reprise avec une nouvelle ardeur : Mauduit fut nommé rapporteur d'une commission par la Société royale de médecine, à l'effet de déterminer la valeur réelle de l'électricité, employée contre la paralysie. Malgré le brillant rapport de ce savant physicien, fait en 1773, et dans lequel la guérison des paralysies par cet agent électrique, paraît être la règle ; malgré les travaux de l'abbé Bertholon, en 1779, et de James Carry, en 1800, l'électricité médicale ne put supporter l'é-

4° Fonctions des muscles qui meuvent le pouce et les muscles de la main, étudiées à l'aide de l'électrisation localisée (Archives générales de médec., 1852); 5° Propriétés physiologiques et thérapeutiques des différentes sources électriques (Mémoire adressé à la société médico-chirurgicale de Londres, 1851 ; 6° Influence thérapeutique de l'électrisation musculaire et cutanée ; 7° Du choix des appareils au point de vue de leur application à la médecine (Mémoire présenté à l'Académie de médecine, 1851).

preuve du temps. Les résultats, peu en rapport avec les espérances qu'en avaient conçues quelques esprits ardents, avaient jeté la déconsidération sur cet agent thérapeutique.

Cependant les découvertes de Galvani et de Volta offraient à la médecine une nouvelle source d'électricité bien précieuse pour la physiologie et pour la thérapeutique. Mais, soit qu'on n'en sût pas tirer parti; soit que les appareils alors en usage, (les piles de Volta et de Cruichskansk), fussent insuffisants, ou d'une action trop irrégulière, ou d'une application trop difficile et trop incommode, l'électricité dynamique ne fut employée que dans certains cas exceptionnels, et ne put sauver l'électricité médicale, sinon d'un complet abandon, du moins d'une indifférence générale.

Tel était l'état de l'électricité médicale à l'époque où Sarlandière eut l'ingénieuse idée de faire servir l'acupuncture à diriger et à limiter la puissance électrique dans la profondeur des organes Cette méthode, qui supplée à la faiblesse des appareils, en augmentant la puissance de l'action physiologique de l'électricité, sans exposer les malades aux effets foudroyants de la bouteille de Leyde, remplaça bientôt les procédés anciens, et donna une nouvelle vie à l'électricité médicale. M. Magendie contribua puissamment, par l'autorité de son nom et par ses belles recherches, à la vulgariser.

Je vais essayer, cependant, de démontrer que l'électro-puncture est loin d'atteindre le but que s'étaient proposé Sarlandière et M. Magendie.

§ I. L'électro puncture ne localise pas exactement l'excitation électrique dans les organes.

J'espère fournir la preuve de cette proposition en analysant successivement les phénomènes de sensibilité électro-cutanée et les phénomènes de contractilité et de sensibilité électro-musculaires, qui se développent sous l'influence de l'électro-puncture.

Chez les sujets maigres, ou dont le tissu cellulaire sous-cutané est peu abondant, des aiguilles enfoncées dans la peau de manière à ne pas aller au-delà de l'épaisseur du derme,

produisent, même sous l'influence d'un courant assez faible, l'excitation simultanée de la peau et des muscles ou des nerfs, si ces aiguilles sont placées au niveau ou de ces muscles ou de ces nerfs. Pour que l'excitation électrique soit arrêtée dans la peau, il faut que le tissu cellulaire soit abondant ou infiltré de sérosité, et que le courant soit très faible.

L'électro-puncture ne peut provoquer la contraction musculaire, sans exciter en même temps la sensibilité de la peau. Pour empêcher l'action des aiguilles sur la sensibilité cutanée, M. Pétrequin fait recouvrir le corps de ces aiguilles d'une couche de caoutchouc, ne laissant libres que leurs extrémités dans l'étendue d'un ou deux millimètres. Mais l'enduit de caoutchouc, n'étant pas assez épais, s'humecte et se ramollit, quand l'aiguille plonge dans les tissus et se laisse traverser par le courant, qui excite la peau presqu'aussi vivement que si l'aiguille agissait à nu. Les malades, sur lesquels j'ai fait l'essai comparatif de ces aiguilles et des aiguilles ordinaires, n'ont observé aucune différence dans leur influence sur la sensibilité de la peau.

La sensation cutanée développée par l'électro-puncture masque la sensation musculare produite par l'excitation directe du muscle, dans lequel l'aiguille est enfoncée. On pourrait penser que ces deux sensations sont les mêmes et se confondent. Il n'en est pas ainsi, comme on le verra dans les expériences suivantes : J'ai enfoncé des aiguilles dans des parties de muscles dénudées, chez des blessés et dans des points où ces muscles étaient recouverts par la peau intacte ; puis je les ai électrisées successivement. Dans la première expérience, la sensation fut sourde et spéciale à l'excitation musculaire ; elle fut semblable à celle qui se produit ordinairement sous l'influence d'excitateurs humides, placés sur la peau intacte ; dans la seconde expérience, la sensation fut très vive et spéciale à l'excitation électro-cutanée par les aiguilles, ou par des fils métalliques excitateurs posés sur la peau sèche.

Peut-on produire à volonté la contraction d'un muscle ou d'un faisceau musculaire, ou seulement de quelques fibres

musculaires ? Bien que j'aie eu le soin de placer les aiguilles loin des troncs nerveux, les contractions musculaires que j'ai observées dans mes expériences, ont presque toujours été irrégulières et imprévues. Tantôt, en effet, elles étaient fibrillaires et limitées dans un certain rayon de l'aiguille, et tantôt elles s'étendaient au muscle entier, et quelquefois à plusieurs muscles à la fois. Il est évident que dans ces cas différents, l'aiguille a tantôt rencontré des filets nerveux, qui s'étendaient à un ou plusieurs muscles, et que tantôt elle n'était en rapport qu'avec la fibre musculaire. On voit donc, que dans l'électrisation musculaire par l'électro-puncture, le hasard seul préside à la production des phénomènes, et domine la volonté de l'opérateur.

Sarlandière prescrivait de placer les aiguilles loin des troncs nerveux, et professait que l'influence thérapeutique de l'électro-puncture était plus grande en agissant sur les extrémités nerveuses. Contrairement à ces principes, M. Magendie eut la hardiesse de pratiquer l'électro-puncture, en traversant les troncs nerveux avec des aiguilles. Avec quelques connaissances anatomiques, cette opération paraît très facile ; mais elle n'est pas aussi simple qu'on pourrait se l'imaginer, quand on ne l'a pas essayée. Si l'on peut atteindre quelquefois le médian, le cubital, le crural, il n'en est pas de même du radial, du sciatique et des poplités. A la face, il est possible de planter des aiguilles dans les nerfs sous-orbitaire et mentonniers. Mais qui prétendrait piquer à coup sûr les autres nerfs de la face ? Cette méthode est presque toujours impraticable. D'ailleurs, elle ne permet pas de limiter l'action électrique dans les nerfs ; car on ne peut arriver à ces derniers sans traverser la peau, qui alors est inévitablement excitée.

§ II. Dans les anesthésies cutanées ou dans les lésions de la sensibilité tactile, l'électro-puncture est insuffisante ou inapplicable.

Je crois avoir établi dans un autre travail, que dans l'anesthésie, la faradisation (électrisation par les appareils d'induction) cutanée, rétablit la sensibilité seulement dans

les points qui sont en rapport avec les excitateurs. Il en résulte que, pour obtenir la guérison des anesthésies cutanées par l'électro-puncture, il faudrait couvrir d'un grand nombre d'aiguilles toute la surface de la peau atteinte de paralysie. On conçoit qu'une pareille opération est impraticable, surtout si elle doit être souvent renouvelée. Dans certains cas légers, il suffit d'une excitation faite par un très petit nombre d'aiguilles, pour rappeler la sensibilité ; mais ces cas sont exceptionnels.

L'électro-puncture ne peut servir à rappeler la sensibilité tactile de la main ni de la plante du pied : car on ne peut, sans danger, planter des aiguilles dans les doigts ou dans les téguments de la plante du pied.

§ III. L'électro-puncture, appliqué au traitement des paralysies du mouvement, ne peut produire les résultats qu'on obtient par l'électrisation localisée de chacun des muscles à l'aide des rhéophores humides, placés sur la peau intacte.

Des succès nombreux et incontestables attestent la puissance thérapeutique de l'électro-puncture, dans le traitement des paralysies. Elle a produit, je le répète, beaucoup plus que les méthodes qui l'ont précédée. Cependant elle doit céder le pas à l'électrisation localisée, pratiquée à l'aide des réophores humides placés sur la peau intacte, méthode qui a heureusement débuté, et dont les succès se soutiennent depuis plusieurs années. C'est ce que je vais essayer de démontrer.

Il n'existe aucune règle pour la pratique de l'électro-puncture, dans le traitement des paralysies. Dans quels points doivent être placées les aiguilles ? En quel nombre faut-il les implanter dans les membres paralysés ? A quel degré d'intensité doit-on agit ? Tout cela est abandonné à la fantaisie de chaque opérateur.

Quelques praticiens, à l'exemple de M. Magendie, essayaient de traverser avec des aiguilles les nerfs qui animent les muscles paralysés. Il ressort de mes recherches, que l'excitation électrique des troncs nerveux dans le traitement des paralysies, produit des résultats peu favorables. D'ailleurs, ce mode d'excitation fût-il excellent, l'électrisation des troncs nerveux

est presque toujours impraticable par l'électro-puncture, comme je l'ai dit plus haut.

Le procédé généralement adopté dans la pratique de l'électro-puncture, consiste à placer à la partie supérieure et inférieure du membre des aiguilles, qu'on met en rapport avec les pôles d'un appareil galvanique ou faradique. Par ce procédé, l'excitation électrique est faite d'une manière fort inégale, et ne profite qu'à un petit nombre de muscles. Ceux de ces derniers qui n'ont pas reçu directement la stimulation électrique restent le plus souvent paralysés.

Pour que l'excitation fût complète dans le traitement des paralysies par l'électro-puncture, il faudrait que des aiguilles fussent implantées dans chacun des muscles paralysés. De plus, comme il me paraît démontré par des faits nombreux, que l'action thérapeutique est limitée, en général, aux points qui sont en contact avec les excitateurs, ou du moins qu'elle se répand seulement dans un petit rayon, il faudrait encore que le nombre d'aiguilles destinées à exciter chacun des muscles fût proportionné à la longueur et à la largeur de ces derniers. Une telle opération serait un véritable supplice auquel les malades ne voudraient jamais se soumettre, principalement dans les paraylsies de quelqu'étendue, à cause de la durée de cette opération, et des souffrances inévitables qu'elle produirait.

Combien est simple et rapide, au contraire, l'électrisation localisée dans chacun des muscles paralysés par les rhéophores humides, appliquées sur la peau intacte.

Dans l'électro-puncture, l'aiguille traverse l'épaisseur du muscle, tandis que dans l'électrisation localisée, les excitateurs humides n'agissent que sur sa surface. On pourrait en induire que l'électro-puncture possède plus de puissance thérapeutique que l'électrisation localisée par les réophores humides. Cette opinion n'est pas exacte; car j'ai établi, qu'en appliquant un rhéophore humide (une éponge mouillée) sur la surface d'un muscle, l'excitation électrique traverse ce dernier d'autant plus profondément, que les courants sont plus intenses. En

conséquence, on peut, avec les rhéophores humides, traverser un muscle dans le sens de son épaisseur, aussi bien qu'avec les aiguilles. De plus, en promenant ces rhéophores sur toute la surface des muscles, on fait pénétrer l'électricité en tous sens, ce qu'on ne pourrait jamais obtenir avec l'électro-puncture.

J'ai vu plusieurs paralysies heureusement modifiées sous l'influence de l'électrisation localisée par les rhéophores humides, et contre lesquelles l'électro-puncture avait complétement échoué. Je ne les rapporte pas pour ne pas donner trop d'extension à ce travail.

L'électro-puncture fût-elle aussi efficace, aussi praticable que l'électrisation musculaire par les rhéophores humides, les douleurs qui sont inséparables de son action lui feraient toujours préférer cette dernière méthode. On sait combien est dangereuse l'électrisation douloureuse, dans certaines paralysie, dans la paralysie cérébrale, par exemple. Ainsi, l'électro-puncture dans ces cas doit être souvent contr'indiquée.

Le désir de guérir peut faire braver la douleur ; mais, le plus souvent l'homme le plus courageux ne saurait résister aux douleurs atroces de l'électro-puncture ; en sorte que par ce procédé, on peut rarement terminer le traitement, qui exige de nombreuses séances. On sait en effet, que la guérison de certaines paralysies demande jusqu'à 60 à 80 séances.

C'est surtout chez les enfants, qu'il importe de pratiquer l'électrisation sans douleur. Combien de parents, et même combien de médecins n'osent infliger aux jeunes paralytiques le supplice de l'électro-puncture, qui est toujours douloureuse, quelque faible que soit l'intensité du courant ! Et cependant, je crois que l'électricité est appelée à rendre les plus grands service chez les enfants, non-seulement dans le traitement, mais aussi dans le diagnostic et le pronostic de leurs paralysies.

Deux enfants atteints de paralysies m'ont été présentés dernièrement. Chez l'un, âgé de 2 ans et demi, la paralysie était consécutive à une convulsion, et datait d'un an ; chez l'autre, âgé de 12 ans, la paralysie était congéniale. Dans la première paralysie le membre était moins atrophié que dans

la seconde. Les médecins consultés avant moi avaient déclaré que la première était parfaitement guérissable; mais que la seconde était au dessus des ressources de la médecine. Je partageais aussi cette opinion avant d'employer l'électrisation comme moyen de diagnostic et de pronostic. Le plus jeune, ayant déjà été électro-puncturé, avait une terreur extrême de toute espèce d'opération. Pour l'enfant de 12 ans, (c'était une petite fille), qui était des plus irritables, les parents redoutaient l'électrisation qu'on leur avait dit être douloureuse, et que les médecins avaient unanimement desapprouvée. Cependant, je réussis à vaincre ces répugnances, et je pus pratiquer cette opération chez ces deux enfants sans occasionner de sensation douloureuse. Le résultat fut des plus inattendus et des plus importants. Dans la paralysie consécutive à une convulsion, les muscles avaient complétement perdu la contractilité et la sensibilité électriques. La substitution graisseuse ou fibreuse était sans aucun doute très avancée et ne laissait aucun espoir de guérison ; dans la paralysie congéniale, (paralysie du membre supérieur), j'eus la satisfaction de pouvoir faire contracter chacun des muscles paralysés, aussi bien que du côté sain, même les inter-osseux et les muscles de la région thénar et hypothénar. Tous ces muscles, qui, pour la première fois, entraient en contraction, et qui étaient parfaitement sains, malgré l'absence *absolue de mouvement depuis la naissance*, pourraient donc un jour réagir sous l'influence de la volonté. Je continuai, en effet, d'électriser cette enfant pour lequel l'opération était une sorte d'amusement, et après 6 séances, la jeune malade exécutait déjà quelques mouvements volontaires.

On voit combien il est heureux de pouvoir pratiquer l'électrisation musculaire sans douleur, au moyen des excitateurs humides appliqués sur la peau intacte, alors que par l'électro-puncture, cette opération serait inapplicable chez les enfants.

Il est encore d'autres inconvénients qui s'attachent à l'électro-puncture, et qui ne sont point à craindre dans l'électrisation localisée. Je veux parler de la désorganisation des tissus

qui sont en contact avec les aiguilles, de leur inflammation, des petits abcès dont ils sant le siége. Je n'insisterai pas sur ces accidents qui sont signalés par tous les observateurs qui pratiquent l'électro-puncture.

Enfin l'électro-puncture développe souvent des névralgies graves et opiniâtres. En voici un exemple : Un des élèves de M. Magendie consentit un jour à se prêter à une expérience electro-physiologique, et permit à ce célèbre professeur de pratiquer l'électro-puncture sur sa face. Sa complaisance ou plutôt sa curiosité lui coûta bien cher ; car l'opération fut suivie d'une névralgie faciale, qui le fit souffrir cruellement pendant 5 à 6 mois. L'élève auquel nous faisons allusion, devint un des plus brillants professeurs de l'École de Paris ; malheureusement il fut trop tôt enlevé à la science.

Des considérations critiques que je viens d'exposer, faut-il déduire que l'électro-puncture doit être exclu de la pratique? Je crois, au contraire, que dans certains cas cette méthode peut être un auxiliaire puissant de l'électrisation localisée, que j'ai décrite dans un autre travail ; mais j'ajouterai que l'usage médical doit en être de plus en plus restreint (1).

B Galvanisation par courants centripètes ou centrifuges (2).

Au début de mes recherches l'excitation électrique des troncs nerveux me paraissait le meilleur procédé d'électrisation applicable aux paralysies en général. En effet, les découvertes de Galvani, de Volta, de Walli, de Humbolt et de Lehot,

(1) L'électro-puncture est appelée à rendre encore bien des services, surtout dans son application à la chirurgie soit pour aider à la résolution de certaines tumeurs ganglionnaires et à la destruction de certains kystes du foie ou de l'ovaire, soit pour coaguler le sang dans le traitement des anévrysmes.

(2) L'application des courants centripètes ou centrifuges, se faisant au moyen de l'électricité de contact (du galvanisme), on doit employer le mot de *galvanisation* pour indiquer son emploi spécial.

On produit un courant centripète en plaçant les rhéophores sur le trajet d'un nerf, à une distance d'un centimètre l'un de l'autre, le

et depuis 1827, les belles recherches de Nobili, de Marianini, de MM. Matheucci et Longet, ont appris que chez les animaux on peut anéantir ou diminuer l'excitabilité d'un nerf, et en même temps paralyser un membre placé sous son animation, en prolongeant pendant un certain temps le passage d'un courant continu d'une certaine intensité dans ce nerf; que par un courant intermittent centrifuge ou centripète, dirigé sur ce nerf ainsi modifié dans son excitabilité par le courant continu, on peut agir sur la contractilité ou sur la sensibilité; qu'on peut enfin rétablir l'excitabilité de ces mêmes nerfs en les faisant traverser par des courants en sens contraire.

De ces faits principaux établis par une série d'expériences faites sur les animaux, M. Matheucci a cru pouvoir tirer des déductions électro-thérapeutiques. Je n'en citerai que les plus importantes. En parlant de l'application des divers courants galvaniques au traitement des paralysies, cet habile observateur dit : « Nous pouvons admettre que dans quelques cas de « paralysie, les nerfs du membre sont altérés d'une manière « analogue à celle qui y serait produite par le passage continu « d'un courant électrique. Nous avons vû, que pour rendre à « un nerf qui a perdu, par le passage du courant, son exci- « tabilité par ce courant, il faut agir sur lui *avec un courant*, « *dirigé en sens contraire*. De même, pour faire cesser la « paralysie, on devra faire passer un courant en sens contraire « à celui qui aurait pu le produire On voit par là que nous « supposons que la paralysie qu'on doit soumettre au traite- « ment électrique, est de mouvement ou de sensibilité sépa- « ment. Ainsi, pour la paralysie du mouvement, c'est le *cou-* « *rant inverse*, qui sera appliqué, tandis que pour la paraly- « sie du sentiment, on devra appliquer le *courant direct*. « Dans le cas de paralysie complète, il n'y a plus aucune

pôle positif étant rapproché des terminaisons nerveuses, et le pôle négatif étant plus près des centres nerveux. Pour le courant centrifuge les pôles sont intervertis.

« raison pour se décider à appliquer le courant plutôt direct « qu'inverse (1). »

Ces déductions thérapeutiques ont été acceptées, sans contrôle par tous les auteurs, qui ont écrit sur ce sujet.

I. *Action physiologique des courants centripète ou centrifuge, dirigés dans la continuité des nerfs de l'homme sur la sensibilité ou sur la contractilité musculaires.* Avant de conclure des expériences faites sur les animaux, à l'action thérapeutique des courants sur l'homme malade, il m'a paru qu'il était plus rationel d'examiner si les phénomènes-électro-physiologiques observés dans les vivisections, se produisent chez l'homme sain. Mais commentdiriger un courant dans un nerf sans le mettre à nu ? Personne n'oserait tenter assurément une pareille opération chez l'homme, dans le but unique de se livrer à des recherches scientifiques. L'électro-puncture traversant des organes de nature différente et produisant des phénomènes complexes, ainsi que je l'ai établi précédemment, ne peut servir à l'étude des propriétés vitales des troncs nerveux. Il est aujourd'hui parfaitement établi, d'après mes recherches, que sans piquer ni inciser la peau, on peut limiter à volonté l'action électrique, ou dans la peau, ou dans les organes sous-cutanés, que par certains procédés l'excitation électrique peut arriver dans un nerf, sans agir sur la peau qu'elle traverse.

Certain, dès lors, de limiter l'action électrique dans les principaux troncs nerveux, j'ai étudié sur un assez grand nombre de sujets l'influence des courants sur la contractilité et sur la sensibilité. J'ai agi principalement sur les nerfs médian ou poplités interne et externe, en variant les expériences. Tantôt les rhéophores étaient placés sur le trajet de ces nerfs dans les points où ils sont sous-cutanés, à deux ou trois centimètres de distance l'un de l'autre, et tantôt ils étaient aussi éloignés que possible, en mettant par exemple l'un sur le plexus brachial ou sur le plexus sacré, à travers la paroi postérieure du rectum, et l'autre sur la continuité des nerfs. Les excitateurs

(1) Traité des phénomènes électro-physiologiques, p. 266.

étaient placés de manière à ne se trouver en rapport qu'avec la surface des nerfs.

Il est établi par de nombreuses expériences faites sur des animaux, qu'un courant manifeste son influence spéciale sur la contractilité ou sur la sensibilité, selon la direction dans laquelle il parcourt un nerf dans le sens longitudinal, lorsque l'excitabilité du nerf a été diminuée antérieurement par l'action plus ou moins prolongée d'un courant continu.

Pour déterminer l'influence des courants chez l'homme sain, il faut donc que l'excitabilité de ses nerfs ait été modifiée par un courant continu. Dans ce but, je me suis d'abord servi d'une pile de Cruisckshank, composée de 60 couples, et j'ai fait passer dans les nerfs, pendant 20 à 30 minutes, les courants qui en provenaient. Cet essai n'ayant produit aucun résultat, j'ai pensé qu'un courant plus puissant pourrait diminuer l'excitabilité des nerfs de l'homme, et j'ai employé une batterie composée de 30 piles de Bunsen. Après 20 à 30 minutes d'action continu elle d'un courant tantôt centrifuge, tantôt centripète, je n'ai pas remarqué que l'excitabilité des nerfs avait diminué. En effet, les contractions des muscles animés par ces nerfs étaient aussi énergiques sous l'influence du courant intermittent, après qu'avant l'expérience. Les sensations étaient toujours aussi fortes et les mouvements volontaires étaient restés intacts.

Dans toutes ces expériences pratiquées sur l'homme sain, je n'ai jamais obtenu de contractions sans sensations, et *vice versa*.

Depuis plusieurs années je pratique chez l'homme la faradisation (l'électrisation par les appareils d'induction) avec des courants intenses et des intermittences rapides, tantôt sur des nerfs, tantôt sur des muscles, et jamais je n'ai diminué l'excitabilité de ces nerfs ou de ces organes, bien que souvent je n'aie pas interverti les pôles; jamais je n'ai affaibli les mouvements volontaires.

Si je n'ai pu diminuer artificiellement l'excitabilité des nerfs

de l'homme, j'ai eu du moins l'occasion d'observer certaines paralysies dans lesquelles les nerfs et même les muscles avaient perdu une partie de leur excitabilité. Dans ces cas le courant centrifuge n'agit pas plus sur la contractilité ou la sensibilité, que le courant centripète et *vice versa.* En soumettant ces nerfs à l'action d'un courant continu, je n'ai pas même aboli leur excitabilité. Si je dirigeais sur ces mêmes nerfs un courant intermittent rapide, la paralysie des mouvements volontaires ne paraissait pas augmentée.

En résumé, chez l'homme à l'état normal : 1° un courant continu et intense, prolongé dans un nerf pendant 20 à 30 minutes, ne peut diminuer son excitabilité ; 2° si l'on dirige un courant intermittent, centrifuge ou centripète, dans un nerf dont l'excitabilité est normale ou dont l'excitabilité est diminuée sous l'influence de certaines paralysies, on observe toujours les mêmes phénomènes, savoir : des contractions et des sensations. Jamais l'un ou l'autre de ces deux courants centripète ou centrifuge n'agit d'une manière spéciale sur la sensibilité ou sur la contractilité (1).

Je ne chercherai pas à expliquer la différence des résultats obtenus dans les vivisections et dans mes recherches faites sur l'homme à l'état normal. Il me semble que les faits que j'ai observés tendent à démontrer, ou que l'excitabilité ou que la vitalité des nerfs n'est pas la même chez l'homme et chez les animaux, ou qu'on ne peut conclure des animaux mutilés à l'homme sain.

Ces résultats m'ont causé un véritable désappointement, car je m'attendais à observer chez l'homme les phénomènes signalés par Nobili, Marianini et Matheucci. Leurs expé-

---

(1) J'ai formulé des conclusions presque semblables dans un mémoire que j'ai présenté en 1848 à l'Académie des sciences. Mais alors je n'avais pas essayé, dans mes expériences, de diminuer l'excitabilité des nerfs en les soumettant à l'influence d'un courant continu puissant.

riences me paraissaient cependant des plus concluantes, bien que des physiologistes très habiles contestent encore leur exactitude, pour cette seule raison, qu'ils n'ont pu réussir à constater eux-mêmes sur les animaux les faits signalés par ces savants.

On dira, sans doute, que si j'avais dirigé sur les nerfs de l'homme un courant continu plus intense, j'aurais pu diminuer ou anéantir leur excitabilité. Mais cette objection pourrait m'être faite encore si j'avais expérimenté sans succès avec une batterie puissante. Eh ! qui voudrait tenter une pareille expérience sur l'homme !

On m'objectera encore que je n'ai pas expérimenté dans les mêmes conditions et que j'aurais dû faire passer les courants dans des nerfs mis à nu. Mais j'ai démontré que j'agis aussi sûrement à travers la peau que sur les nerfs dénudés et isolés. Mon procédé me paraît même préférable à celui qui a été employé par M. Matheucci et ses prédécesseurs ; car la mutilation d'un nerf et son contact avec l'air peuvent avoir une certaine influence sur sa vitalité ou son excitabilité.

2° *Action thérapeutique des courants dirigés sur la continuité des nerfs.* — En présence de ces résultats négatifs, on conçoit que les déductions électro-thérapeutiques de M. Matheucci n'aient plus aucune valeur. Cependant j'ai voulu en acquérir la correction, en soumettant les paralysies du mouvement à l'influence des courants centripètes, ainsi qu'il le conseille. Par l'observation sévère de ces principes de galvanisation musculaire, je n'ai pas modifié plus heureusement les paralysies, que lorsque j'excitais les troncs nerveux dans leur continuité, sans m'astreindre à aucune règle sur la direction des courants.

Il ressort aussi de mes recherches, que le courant centrifuge est complètement impuissant contre l'anesthésie musculaire et cutanée, de même que j'ai vu ce courant n'exercer dans l'état normal aucune influence spéciale appréciable sur la sensibilité.

Les considérations critiques que je viens de consacrer à la prétendue action de la direction des courants sur l'homme,

soit dans l'état physiologique, soit dans l'état pathologique, étaient d'autant plus nécessaires que les doctrines de M. Matheucci et des physiologistes, en général, ont eu un grand retentissement et ont exercé une fâcheuse influence sur la pratique de l'électrisation. En effet, les médecins, ceux surtout qui se livrent à des recherches scientifiques, attachent une grande importance dans la galvanisation pratiquée chez l'homme, à la direction des courants dans la continuité des nerfs. En résumé, l'action physiologique ou thérapeutique de la direction d'un courant dans la continuité d'un nerf est complètement illusoire chez l'homme.

Faisant abstraction de la direction des courants, peut-on espérer, du moins, que la galvanisation musculaire, pratiquée par l'intermédiaire des troncs nerveux, modifiera l'état de la paralysie? Les recherches que j'ai faites sur ce sujet m'ont démontré qu'en général ces paralysies ne sont pas modifiées par ce mode de traitement d'une manière très notable.

En voici un exemple : Observation. — *Charité, n° 6, service de M. Cruveilhier.* — Une jeune fille tombée du sixième étage sur le pavé, avait été relevée mutilée, puis transportée à la Charité dans le service de M. le professeur Velpeau. Guérie de ses nombreuses fractures et de plusieurs luxations, elle conserva un pied bot consécutif à la paralysie et à la perte de la tonicité dans les muscles de la région antérieure et externe de la jambe droite. La tête du péroné ayant été luxée, et un bandage compressif ayant dû être appliqué pendant longtemps sur elle, la paralysie consécutive fut attribuée au tiraillement et à la compression du nerf poplité externe. Six mois après l'accident, les muscles étaient atrophiés, sensibles à la progression, et le siége de douleurs très aiguës, et presque continuelles augmentant sous l'influence des variations atmosphériques. La température de la jambe et du pied était considérablement abaissée ; le malade y éprouvait constamment une sensation de froid. La circulation capillaire s'y faisait mal ; ainsi sous l'influence du froid, le pied devenait violacé et s'œdématiait. La malade ne pouvait remuer en

aucun sens le pied sur la jambe. Les mouvements de flexion des orteils étaient seuls possibles, mais faibles. Les mouvements mécaniques imprimés aux articulations tibio-tarsienne et tibio-fémorale déterminaient des douleurs.

Dans de telles conditions, devait-on opérer la section du tendon d'Achille, pour redresser le pied. M. Cruveilhier, dans le service duquel se trouvait la malade, pensa qu'il était rationnel d'essayer, avant tout, de rendre le mouvement et la tonicité aux muscles paralysés. La faradisation fut alors pratiquée sur le nerf poplité externe, dont l'excitabilité était notablement diminuée. Des contractions et des sensations eurent lieu dans les muscles animés par ce nerf au-dessous du point excité. La séance dura dix minutes, et bien que les intermittences fussent très rapprochées, le nerf ne parut point avoir perdu son excitabilité. Six séances n'ayant produit aucune amélioration dans l'état de la paralysie, la faradisation fut suspendue pendant plusieurs jours. Lorsque je recommençai mes opérations, je portai l'action électrique sur chacun des muscles paralysés, qu'il fut impossible de faire contracter artificiellement, et après huit ou dix minutes d'excitation, la malade put exécuter quelques mouvements d'extension. Les muscles, douloureux jusqu'alors, l'étaient très peu le lendemain à l'heure de la visite. Après quatre séances de faradisation localisée, les mouvements des orteils et du pied étaient très étendus ; la malade pouvait s'appuyer sur le pied, ce qu'elle n'avait pu faire jusqu'alors à cause de la douleur. En huit séances les mouvements avaient repris leur force et leur étendue normales ; le membre mesuré présentait une augmentation de volume très notable. La température du membre s'était élevée ; la circulation capillaire s'y fesait mieux. Enfin, cette malade fut ensuite opérée de son pied bot par M. Velpeau, et sortit guérie de la Charité. Ici, l'excitation des troncs nerveux n'a exercé aucune influence sur la paralysie, tandis que la faradisation localisée de chacun des muscles en a promptement triomphé.

C. *Electrisation des terminaisons nerveuses.* Avant d'exposer

l'influence thérapeutique de ce procédé d'électrisation, il est important de bien connaître son mode d'action physiologique.

Suivant les lois connues de la propagation du principe nerveux dans les nerfs moteurs, la force motrice s'exerce uniquement dans la direction des branches qui se rendent aux muscles, et jamais en sens inverse. Il s'ensuit que l'électrisation des terminaisons nerveuses des membres ne doit pas faire entrer en contraction les muscles qui reçoivent leurs filets nerveux de nerfs placés au-dessus du point excité.

C'est, en effet, ce qui arrive lorsqu'on localise l'excitation électrique dans les terminaisons des nerfs, en tenant les deux rhéophores d'une batterie galvanique ou d'un appareil d'induction dans une seule main, avec la précaution de ne pas les mettre en contact. On ressent alors quelques contractions des muscles des éminences thénar et hypothénar, des fourmillements ou des picotements dans les doigts ; *mais les muscles de l'avant-bras n'entrent pas en contraction.*

Si au lieu de tenir les deux rhéophores dans une main et à la même hauteur, on les éloigne l'un de l'autre, soit en plaçant l'un dans la main, et l'autre sur la partie supérieure du membre, soit en tenant un excitateur dans chaque main, on voit entrer en contraction les membres de l'avant-bras ou du bras, selon le degré d'intensité du courant. Les contractions musculaires sont alors incomplètes et irrégulières, et ne sont pas en rapport avec la force de la sensation qui les accompagne et qui retentit ou dans les poignets, ou dans les coudes, ou enfin dans les épaules à un courant intense. Cette sensation, dans ce cas, est très douloureuse, et laisse après elle un brisement dans les jointures.

Dans ces diverses expériences, l'excitation est toujours plus forte dans les points qui se trouvent en rapport avec le pôle positif. Je me résume et je dis : 1° l'électrisation localisée dans les terminaisons nerveuses d'un membre, ne produit que des phénomènes locaux, en rapport avec les fonctions de l'organe excité, c'est-à-dire des sensations limitées au point excité ; 2° que pour développer des contractions dans les muscles

placés au-dessus des terminaisons nerveuses, il faut éloigner les excitateurs l'un de l'autre, de manière à faire passer les courants des terminaisons nerveuses dans les troncs nerveux, c'est l'électrisation par une sorte d'action reflexe ; 3° enfin, que l'électrisation par action reflexe agit spécialement sur la sensibilité, et produit des contractions irrégulières et peu en rapport avec la force des sensations dans les muscles qui dépendent des nerfs, dont les terminaisons ont été excitées.

L'électrisation des extrémités nerveuses (par action reflexe) se pratique en plongeant les extrémités du sujet dans deux bassins remplis d'eau, et mis rapport avec les électrodes d'un appareil. On varie cette opération en mettant dans chaque bassin ou les mains ou les pieds à la fois, et les mains ou les pieds seulement. Ce mode opératoire jouit d'une grande faveur parmi les médecins, à cause de sa simplicité, et surtout à cause de l'énergie de son action. Enfin son application n'exige pas l'emploi d'un appareil d'une grande perfection et d'une grande puissance.

Je n'ai malheureusement pas à me féliciter de l'emploi de ce mode d'électrisation dans le traitement des paralysies ; quelques-uns des paralytiques que j'ai électrisés par ce procédé, ont, il est vrai, éprouvé une légère amélioration, mais un plus grand nombre d'entre eux ont ressenti des douleurs profondes dans le trajet des nerfs dont les ramifications avaient été excitées, douleurs qui ont souvent persisté sous forme de névralgies. L'excitation énergique des nombreuses ramifications nerveuses, spécialement destinées à la sensibilité, explique la fréquence de ces accidents.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES. — A. *Electro-puncture.* — 1° Par l'électro-puncture on ne peut isoler l'excitation électro-musculaire de l'excitation électro-cutanée ;

2° L'excitation de la sensibilité électro-cutanée étant circonscrite dans le point traversé par l'aiguille, l'électro-puncture ne remplit point le but qu'on se propose, surtout dans les affections où il faut agir sur une large surface ;

3° Les contractions produites par l'électro-punc-

ture sont presque toujours irrégulières et imprévues;

4° Pour exciter toutes les parties d'un muscle, surtout lorsque ce muscle présente une large surface, il faudrait enfoncer un grand nombre d'aiguilles dans son tissu. Cette opération serait tellement longue et douloureuse que les malades refuseraient à coup sûr un pareil traitement ;

5° La méthode de M. Magendie, qui consiste à traverser les troncs nerveux avec l'aiguille à acupuncture, est presque toujours impraticable.

6° Bien que l'usage médical de l'électro-puncture doive être de plus en plus restreint, cette méthode est incontestablement appelée à rendre de grands services à la chirurgie, surtout dans le traitement de certains météorismes.

B. *Courants centripètes ou centrifuges traversant les troncs nerveux.* — 1° Chez l'homme, les courants, quelles que soient leurs directions, quelque soit le degré de vitalité des nerfs parcourus par eux, produisent toujours les mêmes résultats, quand les rhéophores sont placés sur la continuité des nerfs, savoir : des contractions et des sensations musculaires.

2° Un courant plongé pendant assez longtemps dans un nerf qui jouit de toute sa vitalité, qu'il soit continu ou qu'il soit pratiqué avec des interruptions assez rapprochées, n'affaiblit ni les contractions, ni les sensations, ni les mouvements volontaires et ne produit aucun phénomène dit de réflexion audessus du point excité.

3° Un courant prolongé longtemps dans un nerf dont la vitalité est considérablement affaiblie, diminue très notablement l'excitabilité du nerf, sans influencer les mouvements volontaires. Le courant continu dirigé dans les nerfs de l'homme, n'est pas un hyposténisant de la force nerveuse.

4° Les changements de direction du courant (alternatives voltianes) , même dans les nerfs dont la vitalité est affaiblie, n'exerce sur la contractilité et sur la sensibilité musculaire de l'homme aucune influence appréciable.

C. *Electrisation des extrémités nerveuses.* — 1° L'électrisation localisée dans les terminaisons nerveuses d'un mem-

bre ne produit que des sensations limitées dans le point excité.

Les courants, quelle que soit leur direction, qui passent des extrémités nerveuses dans les centres nerveux, agissent principalement sur la sensibilité du membre et produisent au-dessus du point excité, des contractions irrégulières et peu en rapport avec la force des sensations.

2° L'action thérapeutique de ce mode d'électrisation (électrisation par action reflexe) est peu efficace dans le traitement des paralysies, l'électrisation par action reflexe occasionne quelquefois des névralgies dans le membre excité.